Contributions to Entomology 74 (1) 2024, 43–51 | DOI 10.3897/contrib.entomol.74.e120333

CONTRIBUTIONS TO ENTOMOLOGY

SENCKENBERG

Research Article

Über das Auftreten und die Verbreitung von *Crypturaphis grassii* Silvestri, 1935 und *Neotoxoptera formosana* (Takahashi, 1921) (Hemiptera, Aphididae) in Deutschland

On the occurrence and distribution of *Crypturaphis grassii* Silvestri, 1935 and *Neotoxoptera formosana* (Takahashi, 1921) (Hemiptera, Aphididae) in Germany

Thomas Thieme[1], Klaus Schrameyer[2], Carsten A. Brühl[3], Gerrit Öhm[4]

1 *BTL Bio-Test Labor GmbH Sagerheide, Thünenplatz 1, 18190 Sanitz OT Groß Lüsewitz, Germany*
2 *Victoriastraße 12/1, 74613 Öhringen, Germany*
3 *iES Landau, Institut für Umweltwissenschaften, RPTU, Fortstraße 7, 76829 Landau, Germany*
4 *David-Hilbert Straße, 37085 Göttingen, Germany*

https://zoobank.org/E1801227-157B-4BE4-9A7B-83C9499CDED4

Corresponding author: Thomas Thieme (tt@biotestlab.de)

Academic editor: Stephan M. Blank | Received 5 February 2024 | Accepted 25 April 2024 | Published 27 May 2024

Zusammenfassung

Es wird über die Nachweise und die Ausbreitung der zwei nichtwirtswechselnden Blattlausarten *Crypturaphis grassii* Silvestri, 1935 und *Neotoxoptera formosana* (Takahashi, 1921) in Deutschland berichtet. Auf hohe Besiedelungsdichte reagiert die monophage, nur *Alnus cordata* besiedelnde *C. grassii* mit der verstärkten Produktion von geflügelten Morphen, die eine schnelle Ausbreitung ermöglichen. Diese Reaktion ist stark reduziert bei der polyphagen, zahlreiche Taxa des Genus *Allium* L. besiedelnden *N. formosana*, deren Ausbreitung hauptsächlich vom anthropogenen Transport besiedelter Wirtspflanzen abhängig ist.

Abstract

We report on the detection and spread of the two non-host-alternating aphid species *Crypturaphis grassii* Silvestri, 1935 and *Neotoxoptera formosana* (Takahashi, 1921) in Germany. The monophagous *C. grassii*, which colonises only *Alnus cordata*, reacts to high colonisation density with the increased production of winged morphs, which enable rapid dispersal. This reaction is greatly reduced in the polyphagous *N. formosana*, which colonises numerous taxa of the genus *Allium* L. and whose dispersal is mainly dependent on anthropogenic transport of host plants colonised.

Schlüsselwörter

Allium, *Alnus*, Aphiden, Ausbreitungsstrategie, Einwanderung, Neozoon

Key Words

Allium, *Alnus*, aphids, immigration, dispersal strategy, neozoon

Copyright *Thomas Thieme et al.* This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

Einleitung

Die in Europa gefundenen Blattlausarten sind nicht gleichmäßig verteilt. Die Anzahl der in einem Land vorkommenden gebietsfremden Arten korreliert signifikant und positiv mit der Anzahl der in diesem Land erfassten einheimischen Arten und, in geringerem Maße, mit der Anzahl der lokalen Taxonomen (Wieczorek et al. 2019). Für die Einwanderung neuer Blattlausarten hat die Nähe von großen Flughäfen zu botanischen Gärten eine besondere Bedeutung. Die durch den schnellen Luftverkehr in ein fremdes Gebiet eingeführten Arten haben gute Überlebenschancen, wenn sich in der Nähe des Flughafens ein artenreicher botanischer Garten oder ein Park befindet. In GB befindet sich unweit der Royal Botanic Gardens, Kew der Flughafen Heathrow und in Frankreich liegen unweit vom Jardin botanique de la ville de Paris und Jardin des Plantes die Flughäfen Charles de Gaulle, Orly, Le Bourget und Beauvais-Tillé. GB liegt mit 65 gebietsfremden Blattlausarten an der Spitze der europäischen Länder, in denen diese Arten nachgewiesen wurden. Davon wurden 36 Arten zum ersten Mal in Europa nachgewiesen, und mindestens fünf von ihnen wurden erstmals in Kew entdeckt (Eastop 1962, 1965; Wieczorek et al. 2019).

Aber auch in anderen Ländern befassten sich Aphidologen intensiv mit Blattläusen in botanischen Gärten und Gewächshäusern (Schumacher 1921; Rupais 1961, 1971; Tashev 1962; Lampel 1974, 1975, 1976; Müller 1975). Weniger Beachtung fanden hingegen die Ausbreitungsstrategien der Aphiden in den einzelnen Ländern. Aus diesem Grund soll hier die Ausbreitung von zwei nicht-wirtswechselnden Blattlausarten in Deutschland berichtet werden.

Material und Methoden

Sammlungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet umfasst das gesamte Territorium Deutschlands. Die hier berichteten Erhebungen wurden hauptsächlich durch das Absammeln von lebenden Pflanzen durchgeführt, die ungeschützt im Freien in den Gärten gezogen wurden, sowie eine begrenzte Anzahl unter kontrollierten Bedingungen in Gewächshäusern und Baumschulen vor Ort sowie Befragungen der amtlichen Dienste des Pflanzenschutzes. Bei nicht lokalisierten Nachweisen wurde der genaue Standort der Wirtspflanze nicht speziell vermerkt. Die Quelle der Karte (Fig. 1) der Sammelgebiete war worldmapblank.com. Die Fig. 1 wurde mit Adobe Photoshop 7.0 erstellt.

Ablauf der Probenahme

Die Untersuchung umfasst einen Zeitraum von zwölf Jahren. Die Blattläuse wurden direkt von den Wirtspflanzen mit einem feinen Haarpinsel gesammelt und in Eppendorf-Röhrchen mit 70%igem und 98%igem Ethanol gegeben. Standort, Datum der Probenahme und Name der Wirtspflanze wurden auf den Etiketten auf den Röhrchen vermerkt.

Identifizierung der Arten

Adulte ungeflügelte oder geflügelte Weibchen wurden nach der Methode von Müller (1969) präpariert und mit einem Olympus SZX12 bis zur Art identifiziert. Namen und Klassifizierung folgen Nieto Nafría et al. (2011). Zur Bestimmung der gebietsfremden Arten wurden Blackman und Eastop (2022) sowie Dixon und Thieme (2007) herangezogen. Belegexemplare für die in 98 %igem Ethanol gesammelten Proben sind in der Carl-Börner Sammlung des Senckenberg Deutsches Entomologisches Institut (SDEI), Müncheberg (Brandenburg, Deutschland), hinterlegt.

Aufzucht einer Linie von *N. formosana*

Für die Dauerzucht von *N. formosana* einer Herkunft fanden Zwiebeln von *Allium cepa* L. als Wirtspflanzen Verwendung. Die multiklonale Linie wurde ursprünglich mit ungeflügelten viviparen Weibchen errichtet, die 2006 von in einem Keller gelagerten Zwiebeln in der Stadt Annweiler in der Pfalz, Deutschland, abgesammelt wurden. Von Mitte Mai bis Mitte August erfolgte die Haltung der Linie mehrere Jahre lang parthenogenetisch auf getopften Pflanzen in kleinen Käfigen (Müller 1954) in einem Freiland-Insektarium. Anschließend wurde die Linie für den Rest der jeweiligen Jahre in einem Gewächshaus bei 20 ± 2 °C unter Langtagbedingungen (16 h Licht/8 h Dunkelheit) gehalten.

Wirtspflanzen von *N. formosana*

Die Versuche zur Bestimmung der Entwicklung von *N. formosana* auf 8 Wochen alten Pflanzen verschiedener Taxa der Gattung *Allium* L. wurden zwischen Mitte Mai und Ende Juni in einem Freiland-Insektarium bei 20 ± 2 °C durchgeführt. Hierfür wurden von jedem Taxon sechs Pflanzen einzeln gekäfigt und mit je einer ungeflügelten viviparen Blattlaus, innerhalb von 24 h nach Erreichen des Erwachsenenstadiums, besiedelt. Nach 14 Tage erfolgte die Zählung aller Blattläuse auf jeder Pflanze und die Bewertung der Blattlausentwicklung nach folgendem Schema: + ≤ 20 Blattläuse; ++ ≤ 40 Blattläuse; +++ ≤ 60 Blattläuse; ++++ > 80 Blattläuse.

Einfluss der Besiedelungsdichte auf die Bildung von Geflügelten

Zur Untersuchung des Einflusses der Besiedelungsdichte auf die Bildung von Geflügelten fanden neben *N. formosana* zwei ebenfalls *A. cepa* besiedelnde polyphage Blattlausarten Verwendung: *Myzus* (*Sciamyzus*) *cymbalariae* Stroyan 1954

und *M.* (*S.*) *ascalonicus* Doncaster 1946. Diese Taxa vermehren sich anholozyklisch, ihre Herkunft ist unbekannt. Die derzeitige Verbreitung von *M.* (*S.*) *cymbalariae* deutet nach Blackman und Eastop (2022) auf eine rezente Ausbreitung durch den Menschen hin.

Mit beiden 2007 auf *A. cepa* in einem Garten bei Rostock (Mecklenburg-Vorpommern, Deutschland) gefundenen Blattlausarten konnten Dauerzuchten gegründet werden, die unter gleichen Bedingungen wie *N. formosana* gehalten wurden.

Für die Analyse eines Einflusses der Besiedelungsdichte auf die Bildung von Geflügelten wurden auf einzeln in Rohrkäfigen isolierten *A. cepa* je 2, 10 oder 20 ungeflügelte vivipare Blattläuse von *N. formosana*, *M.* (*S.*) *cymbalariae* und *M.* (*S.*) *ascalonicus*, innerhalb von 24 h nach Erreichen des Erwachsenenstadiums, überführt und nach 21 Tage die Anzahl der ungeflügelten und geflügelten Erwachsenen bestimmt. Die Versuche erfolgten im Gewächshaus bei 20 ± 2 °C unter Langtagbedingungen (16 h Licht/8 h Dunkelheit) mit 10 Wiederholungen.

Ergebnisse und Diskussion

Crypturaphis grassii

Crypturaphis grassii wurde in GB erstmals 1998 nachgewiesen und hat sich seitdem in Südengland (Harrington 1998) und Wales (Baker 2009) weit verbreitet. Die Art wurde von T. Thieme erstmalig 1998 in Rothamstead (GB) beobachtet und im „Naturalists' Handbooks 29" (Dixon und Thieme 2007) vorgestellt. Diese Publikation veranlasste K. Schrameyer zu intensivem Suchen in Deutschland (Baden-Württemberg), wo er die Art auch im Frühjahr 2011 fand (Fig. 1).

C. grassii ist scheinbar auf dem Weg in den Norden und konnte nach dem Erstnachweis, 2011 bei Heilbronn, 2019 von K. Schrameyer in Prerow, 2021 von G. Öhm an 7 Standorten in und um Göttingen und von T. Thieme, in Berlin beobachtet werden. Etwas später wurde diese Art auch in Kassel und Oldenburg gefunden (Fig. 1). Nach den Beobachtungen in Heilbronn, die den Informationen

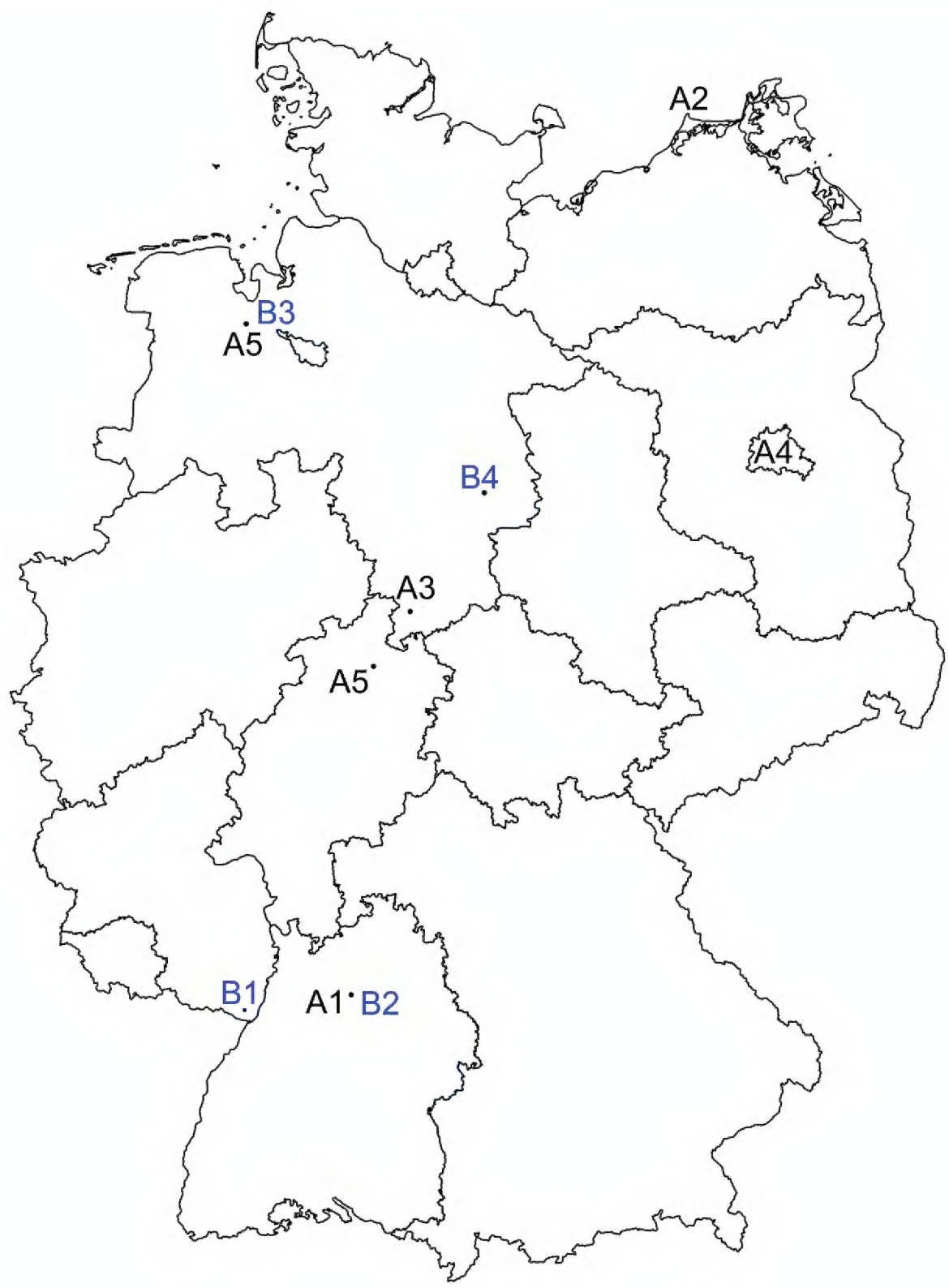

Figure 1. Nachweise von *Crypturaphis grassii* (**A**) und *Neotoxoptera formosana* (**B**) in Deutschland. A1 2011, A2 2019, A3 2021, A4 2021, A5 2022; B1 2006, B2 2007, B3 2022, B4 2023.

von Blackman und Eastop (2022) entsprechen, erfolgt nach der Überwinterung im Eistadium von *C. grassii* im Sommer in den Kolonien eine starke Produktion von vornehmlich viviparen Geflügelten, die ihre Wirtspflanzen verlassen und durch die Suche nach neuen Wirtspflanzen eine schnelle Ausbreitung ermöglichen.

Crypturaphis grassii ist die einzige Art ihrer Gattung. Sie besiedelt nur *Alnus cordata* und wird nicht von Ameisen betreut. Die viviparen Ungeflügelten von *C. grassii* variieren in der Farbe von gelblich-grün bis gelblich-orangefarben, sie haben eine Doppelreihe brauner Flecken, die sich entlang der Mittellinie erstrecken, sowie Flecken am Rande des Hinterleibs und auf dem Kopf. Diese Färbung ermöglicht eine Anpassung an das Hintergrundmuster (Dransfield und Brightwell 2023) und die Pigmentflecken unterbrechen als kontrastreiches Muster die Körperkontur (disruptive Färbung nach Cuthill et al. 2005). Ältere Exemplare sind in der Regel kräftiger gefärbt und scheinen nach Luker (2011) die Oberseite der Blätter zu bevorzugen, wobei neben dem Alter auch die Witterung einen Einfluss haben könnte, da bei der Suche nach Individuen Mitte Dezember durch G. Öhm in Göttingen Tiere ausschließlich auf der Unterseite von Blättern gefunden wurden (Beobachtung von >50 Exemplaren).

Der Körper der viviparen Ungeflügelten ist dorso-ventral abgeflacht mit plattenartigen frontalen und seitlichen Vorsprüngen. Die Siphonen sind klein und kegelförmig. Die Körperlänge der adulten *C. grassii* beträgt 2,3–3,2 mm.

Geflügelte vivipare Weibchen sind die im Sommer am häufigsten beobachtete Morphe (Blackman und Eastop 2022), sie können mit der Ablage von Larven bereits kurz nach der Häutung zum Adultstadium beginnen, also bereits ohne ausgeprägte Pigmentierung (Fig. 2a). Nach Abschluss der vollständigen Pigmentierung haben sie einen schwarzen Kopf und Thoraxfortsätze, einen helleren Prothorax und einen in seiner Ausdehnung variierenden braunen Fleck auf den Abdominaltergiten 5–6 (Fig. 2b). Sie sind 2,2–3,0 mm lang.

Die jungen Larven von *C. grassii* sind sehr blass und durchscheinend gelb-grün und entwickeln später dunkle Pigmentflecken (Fig. 2a, c, d).

Die oviparen Weibchen ähneln in Größe und Form den viviparen Ungeflügelten, sie sind aber eher orangebraun mit dunklen Querstreifen auf dem Hinterleib und haben ventral auf beiden Seiten der Cauda Wachswolle produzierende Drüsen (Fig. 2e, f). Die Männchen sind geflügelt. Männchen und ovipare Weibchen treten in Italien und England im Oktober-November auf (Patti 1983; Blackman und Eastop 2022), wurden in Deutschland auch noch im Dezember gefunden, aber auch anholozyklische Überwinterung ist möglich.

C. grassii besiedelt entlang der Blattadern die Ober- und häufiger die Unterseite der Blätter von *Alnus cordata* einem Baum der südlichen Apenninen Italiens und Teilen Korsikas, wo auch *C. grassii* beheimatet ist. Jansen und Warner (2002) vermuten, dass die Ausbreitung dieser Art nach Norden auf den Klimawandel zurückzuführen ist. Dabei ist zu beachten, dass *A. cordata* häufig in Städten angepflanzt wird, wo aufgrund der dichten Überbauung, großflächigen Versieglung, der Verdrängung der biotischen Faktoren von Landschaftsökosystemen und der Emissionen ein eignes typisches Stadtklima mit höheren Temperaturen herrscht, es also nicht des Klimawandels bedarf, um der Art die Ausbreitung zu ermöglichen.

Da die Art europäischen Ursprungs sei und die Schadwirkung (ökonomisch wie ökologisch) nur sehr gering eingeschätzt wird, werden vom Pflanzenschutzamt der Landwirtschaftskammer Niedersachsen weitere Maßnahmen gegen die Ausbreitung der Art (Quarantäne, Bekämpfung etc.) als nicht notwendig erachtet (T. Brand, mündl. Mitteilung).

Neotoxoptera formosana

Eine andere Strategie der Ausbreitung zeigt *Neotoxoptera formosana* (Takahashi 1921). Alle zur Gattung *Neotoxoptera* Theobald (Aphidinae: Macrosiphini) gehörenden Blattläuse ähneln *Myzus* (Passerini, 1860), besitzen gekeulte Siphonen und dunkel umrandete Flügeladern (Table 1).

Die viviparen Ungeflügelten von *N. formosana* sind leuchtend magentarot bis dunkel rotbraun oder fast schwarz. Die ersten beiden Antennensegmente und die distalen Teile der Femora sind alle schwarz. Der Mindestdurchmesser der Siphonen ist größer als der Durchmesser der hinteren Tibia in ihrer Mitte. Die Körperlänge der erwachsenen Ungeflügelten beträgt 1,6–2,3 mm. Juvenile *N. formosana* sind ähnlich gefärbt wie die ausgewachsenen Ungeflügelten. Die nur selten und in geringer Anzahl auftretenden Geflügelten von *N. formosana* sind sehr dunkelrot bis schwarz, wobei die Flügeladern deutlich schwarz gesäumt sind. Während diese Säume bei *N. formosana* über die Länge der Flügeladern hinweg etwa die gleiche Breite besitzen, sind sie bei der ebenfalls *Allium* besiedelnden *N. oliveri* (Essig, 1935) an der Basis und der Spitze jeder Ader breiter (Fig. 4a). Bei *N. formosana* verlaufen die Innenseiten der Antennenhöcker auf dem Stirnprofil parallel und bei *N. oliveri* konvergierend (Fig. 4b). *N. formosana* ist nicht wirtswechselnd, sondern verbringt den gesamten Lebenszyklus offenbar vollständig anholozyklisch auf *Allium*, entweder auf den Blättern oder auf gelagerten Zwiebeln (Table 2). *N. formosana* ist in Ost- und Südostasien heimisch, ist aber in Australien,

Table 1. Arten des Genus *Neotoxoptera* Theobald, 1915.

Taxon	Wirtspflanze
N. abeliae Takahashi 1965	*Abelia*, *Lonicera*
N. formosana (Takahashi 1921)	*Allium*
N. geranii (Chowdhuri, Basu, Chakrabarti und Raychaudhuri 1969)	*Geranium*
N. oliveri (Essig 1935)	*Allium*, *Stellaria*, *Viola*
N. sungkangensis Hsu 1991	
N. violae (Pergande 1900)	*Viola*
N. weigeliae Lee und Seo 1990	*Weigelia* - ?
N. yasumatsui Sorin 1971	*Weigelia* - *Aster*, *Artemisia*

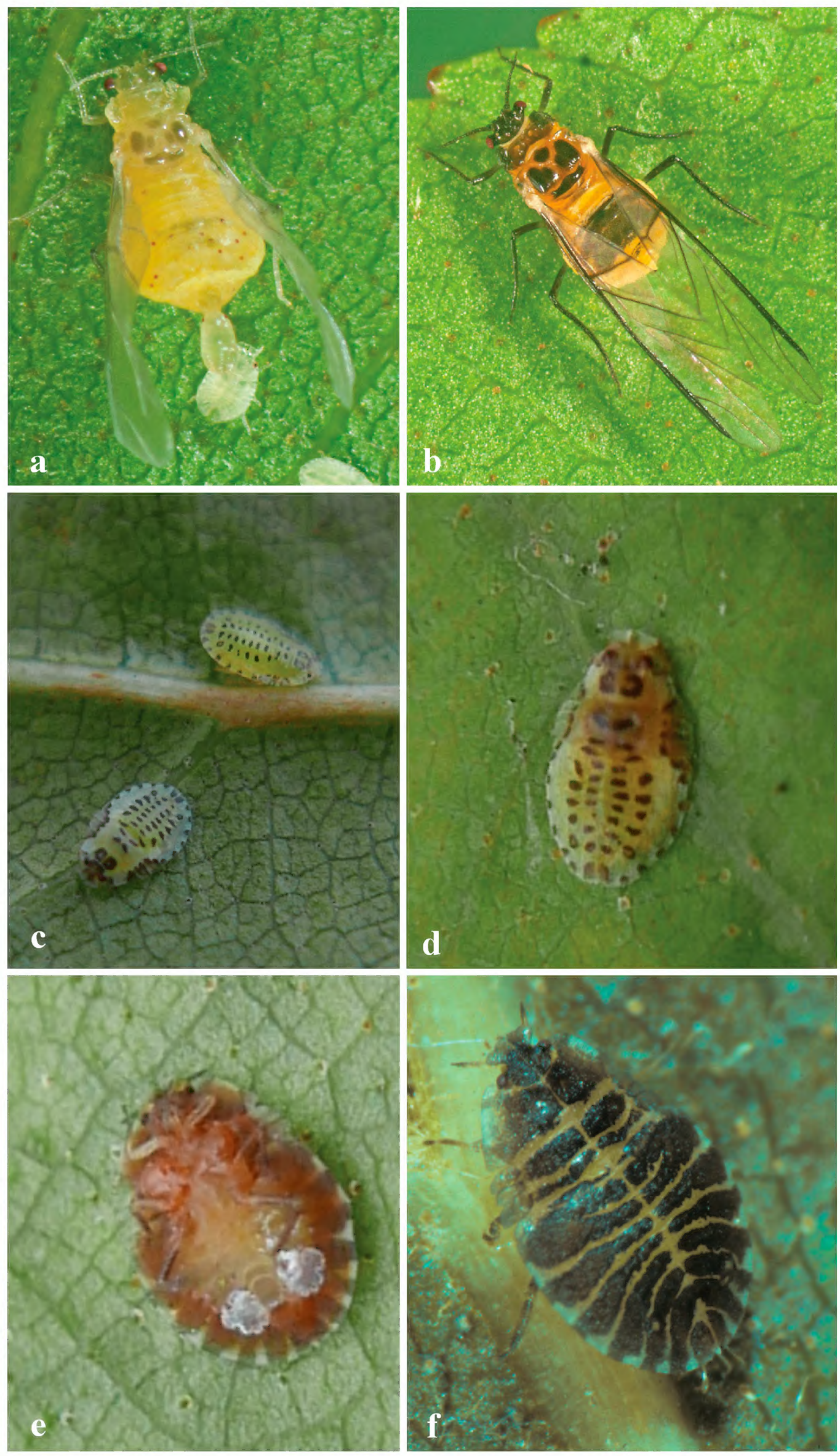

Figure 2. *Crypturaphis grassii* auf *Alnus cordata* im Mai (**a.** vivipares geflügeltes Weibchen (ohne Pigmentierung); **b.** vivipares geflügeltes Weibchen (mit Pigmentierung)) und im Dezember (**c.** Larven, **d.** männliche Nymphe, **e–f.** ovipare Weibchen) (Fotos: **a, b**, K. Schrameyer, **c–e** G. Öhm, **f** T. Thieme).

Neuseeland, Hawaii, Panama, Guadaloupe (Etienne und Champoiseau 2011), Südamerika (Argentinien, Brasilien, Chile, Kolumbien, Peru, Venezuela), Nordamerika, St. Helena, den Kanarischen Inseln (Peréz Hidalgo et al. 2011) und in weiten Teilen Europas eingedrungen.

N. formosana wurde in Europa erstmals 1984 in Frankreich entdeckt (Leclant 1999) und in GB erstmals im September 1999 in einem Bestand walisischer Zwiebeln (*A. fistulosum*) entdeckt, der in einer Plastikwanne im Model Vegetable Garden der RHS Wisley, Surrey, wuchs

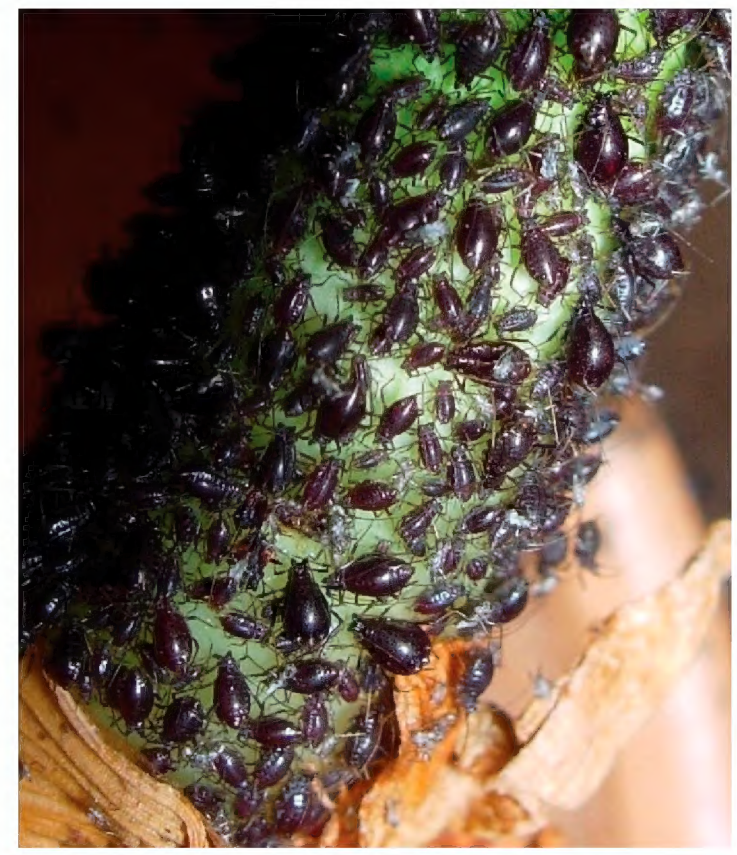

Figure 3. Erstfund von *Neotoxoptera formosana* 2006 auf *Allium cepa* in Annweiler, Deutschland (Fotos: C. Brühl).

Table 2. Wirtspflanzen von *Neotoxoptera formosana* und deren Eignung für eine Herkunft aus Annweiler bei 20 ± 2 °C. Besatz (n = 6) mit je einem adulten ungeflügelten viviparen Weibchen nach 14 Tagen: + ≤ 20 Aph.; ++ ≤ 40 Aph.; +++ ≤ 60 Aph.; ++++ > 80 Aph.

Wirtspflanze	Eignung für *N. formosana*
Allium ascalonicum L. [a]	++++
A. cernuum Roth [a]	++
A. cepa L.[a]	++++
A. bakeri Regel [a]	++
A. chinense G. Don [a]	+++
A. fistulosum L. [a]	+
A. neopolitanum Cirillo [a]	+
A. ampeloprasum L. [a]	+
A. sativum L.[a]	++++
A. schoenoprasum L.[a]	++++
A. tuberosum Rottler ex Sprengel [a]	+
A. atropurpureum Waldstein & Kitaibel	++++
A. caeruleum Pallas	++++
A. giganteum Regel	++++
A. karataviense Regel	++++
A. nigrum L.	++++
A. sphaerocephalon L.	++++

[a] von der EPPO gemeldete Wirtspflanzen.

(Halstead 2000). Im August 2013 entdeckten Dransfield und Brightwell (2022) *N. formosana* in GB als Kolonie auf einer in einem Supermarkt in Inverness (Schottland) gekauften Zwiebel. Im Oktober 2020 erhielten Dransfield und Brightwell (2022) einen Bericht über eine große Anzahl dunkler Blattläuse auf *Allium schoenoprasum* in Abbotts Ann, Andover, Hants. Die Häufigkeit der Beobachtungen von Populationen zeigt, dass *N. formosana* in GB weit verbreitet und gut etabliert ist (z.B. Blackman 2022; Wieczorek et al. 2019).

Der Fund von *N. formosana* in Finnland an Zwiebeln aus den Niederlanden deutet darauf hin, dass die Blattlaus 1994 in den Niederlanden aufgetreten sein könnte. Van Dijk (1993) berichtete, dass verschiedene *Allium*-Arten, die in Töpfen im Freiland und in Gewächshäusern in Wageningen in den Niederlanden angebaut wurden, zeitweise stark von Blattläusen befallen waren, bei denen es sich um *N. formosana* gehandelt haben könnte. Der erste gesicherte Nachweis dieser Blattläuse in den Niederlanden, wo sie *A. schoenoprasum* besiedelten, erfolgte 1994 (Piron 2010). Im Juli 2000 wurde *N. formosana* zum ersten Mal in Italien gemeldet. Sie wurde im Gewächshaus auf *A. schoenoprasum* gefunden (Barbagallo und Ciampolini 2000).

Der erste Nachweis dieser Blattläuse in Deutschland gelang 2006 an gelagerten Zwiebeln in Annweiler, die nur durch Ungeflügelte besiedelt waren (Fig. 1). Diese Zwiebeln waren in Wissembourg im Elsass (Frankreich) gekauft worden (C. Brühl). Das erste Auftreten von *N. formosana* im Freiland wurde 2007 bei Heilbronn (Baden-Württemberg) an *A. schoenoprasum* in zwei Beständen eines Produktionsbetriebes beobachtet (Schrameyer 2008). Dieser Fund weist Besonderheiten auf: 1. Es handelte sich um nesterweisen Befall, 2. Es konnten trotz hoher Besiedelungsdichte hauptsächlich nur ungeflügelte Blattläuse beobachtet werden, 3. Die besiedelten Pflanzen wurden durch den Befall mit *N. formosana* abgetötet. Wahrscheinlich entspricht dieses Auftreten von *N. formosana* einem zweiten Eindringungsereignis der aus Frankreich kommenden Blattlaus in Deutschland (Fig. 1). Alle weiteren Nachweise der Art lassen sich auf menschliche Verbreitung von befallenen Pflanzen zurückführen.

2022 erreichte diese Blattlaus Bad Zwischenahn-Rostrup, wo sie in einem Garten in einem Folientunnel zunächst *A. schoenoprasum* und *A. tuberosum*, später auch *A. sativum* und *A. cepa* befiel (T. Brand, mündl. Mitteilung). Als Quelle werden zugekaufter *A. schoenoprasum* und *A. cepa* vermutet. 2023 besiedelte *N. formosana* in diesem Garten auch *A. schoenoprasum* im Freiland. 2023 traten die Läuse erstmals in einem Hochbeet in Braunschweig an zugekauftem *A. schoenoprasum* auf und besiedelten dort auch massiv *A. ampeloprasum* L. (Fig. 1).

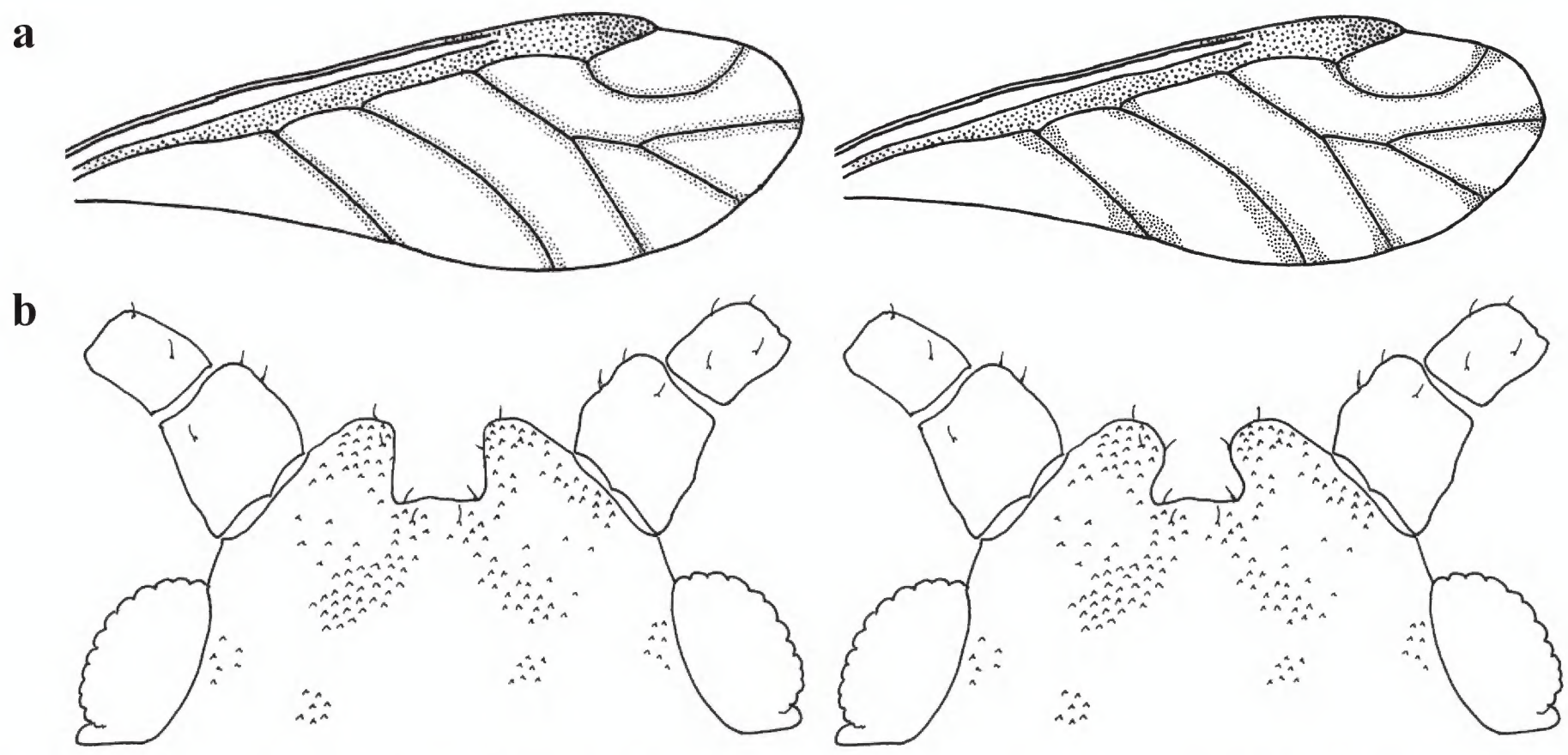

Figure 4. Morphometrische Merkmale der viviparen Geflügelten von *Neotoxoptera formosana* (links) und *N. oliveri* (rechts), **a.** Vorderflügel, **b.** Stirnprofil.

Während es bekannt ist, dass *N. formosana* nur *Allium*-Arten besiedelt, fehlen Informationen darüber, ob es zwischen diesen Arten Unterschiede in der Wirtseignung gibt. Die Versuche zur Wirtseignung verschiedener *Allium*-Arten für *N. formosana* aus Konstanz lassen deutliche Unterschiede erkennen (Table 2). Während *A. ascalonicum*, *A. cepa*, *A. sativum*, *A. schoenoprasum*, und die getesteten Zierlauch-Arten *A. atropurpureum*, *A. caeruleum*, *A. giganteum*, *A. karataviense*, *A. nigrum* und *A. sphaerocephalon* den besiedelnden Blattläusen eine hohe Reproduktion ermöglichen, erweisen sich *A. fistulosum*, *A. neopolitanum*, *A. ampeloprasum* und *A. tuberosum* als weniger geeignete Wirtspflanzen. In *Allium*-Pflanzen sollen zwei Schwefelverbindungen, Dipropyltrisulfid und Diallylsulfid, für die Anziehung von *N. formosana* verantwortlich sein und werden als olfaktorisches Signal zur Suche der Wirtspflanzen genutzt (Hori 2007). Es ist möglich, dass Unterschiede in der Ausstattung mit diesen Schwefelverbindungen auch Einfluss auf die Wirtseignung der Pflanzen haben.

Das auffällige Fehlen geflügelter Morphen, ist eine Besonderheit von *N. formosana*. Piron (2010) beobachtete, dass sich in nahrungsgestressten Kolonien keine Geflügelten entwickelten. Deshalb testeten wir, ob hohe Besiedelungsdichte einen „Gedränge-Effekt" (die Entwicklung geflügelter Morphen bei hoher Dichte) verursacht. Der Vergleich zwischen drei *A. cepa* besiedelnden Blattlausarten zeigt, dass bei *N. formosana* der Gedränge-Effekt nicht zu wirken scheint, wohingegen bei *M.* (*S.*) *cymbalariae* und *M.* (*S.*) *ascalonicus* unter den gewählten Versuchsbedingungen mit zunehmender Dichte der Anteil an Geflügelten zunimmt (Fig. 5). Da *N. formosana* in der Saison nur extrem wenige geflügelte Morphen produziert erfolgt die Ausbreitung hauptsächlich durch wandernde ungeflügelte Individuen (und ist daher sehr begrenzt) oder durch Verschleppung besiedelter Wirtspflanzen.

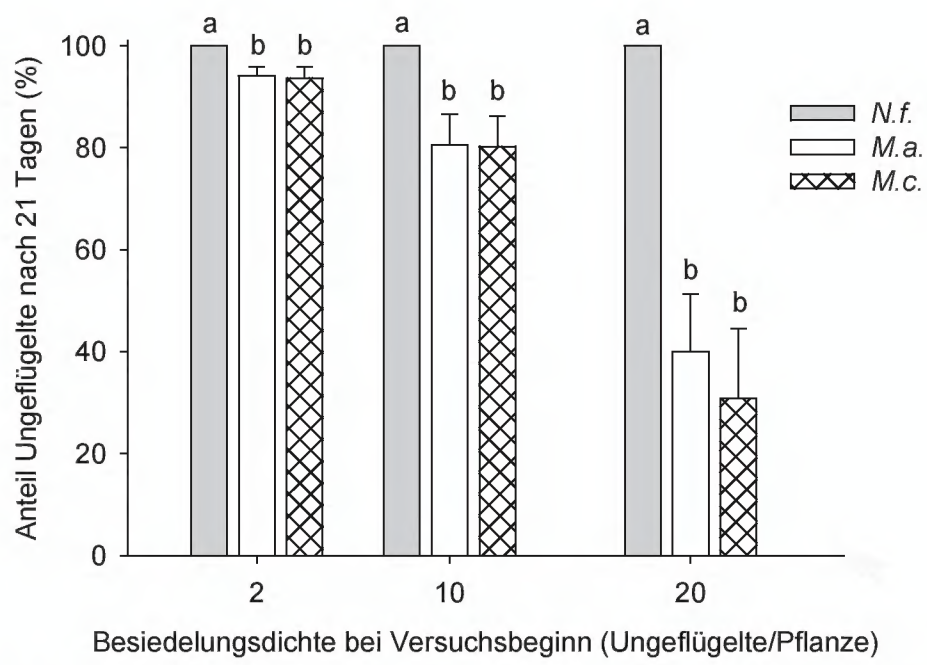

Figure 5. Einfluss der Besiedelungsdichte ungeflügelter viviparer Weibchen auf den % Anteil (MW ± SD) ungeflügelter viviparer Weibchen von *Neotoxoptera formosana* (*N.f.*), *Myzus* (*S.*) *ascalonicus* (*M.a.*) und *M.* (*S.*) *cymbalariae* (*M.c.*) nach 21 Tagen (n = 10), Werte mit ungleichen Buchstaben innerhalb der Besiedelungsdichte-Gruppe unterscheiden sich signifikant ($p < 0{,}001$), Kruskal-Wallis-Test (SYSTAT, Version No. 11.00.01).

Eine große wirtschaftliche Bedeutung ist daher unwahrscheinlich.

Die Populationen von *N. formosana* können Schäden an ihren Wirtspflanzen verursachen. Die in Italien gemeldeten Schäden durch Nahrungsaufnahme an *A. schoenoprasum* umfassen Welken, Vergilben und Austrocknen (Barbagallo und Ciampolini 2000). *N. formosana* kann auch phytopathogene Pflanzenviren übertragen (Abiko et al. 1980; Sako et al. 1990; Yasuda et al. 1998).

Auf Anregung des britischen Pflanzenschutzdienstes wurde *N. formosana* im April 2000 in die EPPO-Warnliste aufgenommen (EPPO 2001). Auf der 37. Sitzung des EPPO-Gremiums für pflanzengesundheitliche Maßnahmen (Paris, 8. bis 11. März 2005) wurde

dieser Schaderreger erneut diskutiert. Da er bereits in Frankreich, Italien und den Niederlanden vorkam und nur geringe Schäden gemeldet wurden, kam das Gremium zu dem Schluss, dass *N. formosana* nicht zur Regulierung vorgeschlagen werden sollte, weshalb diese Blattlaus von der Warnliste gestrichen wurde (EPPO 2005). 2007 erfolgte durch den deutschen Quarantänedienst eine „Meldung über das Auftreten von Schadorganismen nach Artikel 16 Absatz 2 der Richtlinie 2000/29/EG; *Neotoxoptera formosana* (vom 10.09.2007)“ (Anonym 2007). Darin wird mitgeteilt, dass der Ursprung des mit Insektiziden bekämpften Befalls unbekannt sei und aufgrund der vorläufigen Risikoanalyse dem Schadorganismus ein hohes phytosanitäres Risikopotential beigemessen wird.

Schlussfolgerungen

Die Studie betrachtet die Nachweise und die Ausbreitung der Blattlausarten *Crypturaphis grassii* und *Neotoxoptera formosana* in Deutschland. Beide Arten führen keinen Wirtswechsel durch unterscheiden sich aber in der Ausbreitungsstrategie. Die monophage, nur *Alnus cordata* besiedelnde *C. grassii* reagiert auf hohe Besiedelungsdichte mit der verstärkten Produktion von Geflügelten, die eine schnelle Ausbreitung ermöglichen. Bei der polyphagen, zahlreiche Taxa des Genus *Allium* besiedelnden *N. formosana*, ist die Bildung von Geflügelten hingegen stark reduziert, ihre Ausbreitung erfolgt deshalb hauptsächlich durch anthropogenen Transport.

Danksagung

Die Autoren danken Dr. U. Heimbach für die Zusendung von *N. formosana* aus seinem Garten in Braunschweig und Dr. T. Brand (Landwirtschaftskammer Niedersachsen; Pflanzenschutzamt, Zierpflanzen, Baumschulen, öffentliches Grün/ Oldenburg) für die Informationen über *C. grassii* und das Auftreten von *N. formosana* in Niedersachsen.

Literatur

Abiko K, Watanabe Y, Nishi Y (1980) Studies on garlic mosaic. I. Causal virus. Bulletin of the Vegetable and Ornamental Crops Research Station, A. 7: 139–147.

Anonym (2007) Meldung über das Auftreten von Schadorganismen nach Artikel 16 Absatz 2 der Richtlinie 2000/29/EG; *Neotoxoptera formosana* (vom 10.09.2007).

Baker EA (2009) Observations of aphids (Aphidoidea) new to Wales. British Journal of Entomology and Natural History 22: 235–245.

Barbagallo S, Ciampolini M (2000) The onion aphid, *Neotoxoptera formosana* (Takahashi), detected in Italy. Bolletino di Zoologia Agraria at di Bachicoltura Serie II 32(3): 245–258.

Blackman RL, Eastop VF (1984) Aphids on the world's crops: an identification guide. J. Wiley & Sons, Chichester, UK.

Blackman RL, Eastop VF (1994) Aphids on the world's trees: an identification and information guide. CAB International. https://doi.org/10.1079/9780851988771.0000

Blackman RL, Eastop VF (2022) Aphids on the World's Plants. An online Information and Identification Guide. http://www.aphidsonworldsplants.info [Zugriff September 2022]

Cuthill IC, Stevens M, Sheppard J, Maddocks T, Párraga CA, Troscianko TS (2005) Disruptive coloration and background pattern matching. Nature 434: 72–74. https://doi.org/10.1038/nature03312

Dixon AFG, Thieme T (2007) Aphids on deciduous trees. Richmond Publishing Company Ltd. Slough. 138 S.

Dransfield RD, Brightwell R (2022) InfluentialPoints. https://InfluentialPoints.com/Index.htm [Zugriff September 2022]

Eastop VF (1962) Additions to the Wild Fauna and Flora of the Royal Botanic Gardens, Kew. A Contribution to the Aphid Fauna. Kew Bulletin 15: 139–146. https://doi.org/10.2307/4120360

Eastop VF (1965) Additions to the Wild Fauna and Flora of the Royal Botanic Gardens, Kew. A Second Contribution to the Aphid Fauna. Kew Bulletin 16: 391–397. https://doi.org/10.2307/4108168

EPPO (2001) *Neotoxoptera formosana* (Homoptera, Aphididae) – onion aphid. EPPO Alert list datasheet. http://www.eppo.org/QUARANTINE/Alert_List/Insects/neotfo

EPPO (2005) 37th meeting of the Panel on Phytosanitary Measures Paris, 2005-03-08/11. https://www.eppo.int/MEETINGS/2005_meetings/p_phyto_measures

Étienne J, Champoiseau P (2011) Signalement de deux pucerons nouveaux pour la Guadaloupe (Hemiptera, Aphididae). Bulletin de la Société entomologique de France 116: 327–328. https://doi.org/10.3406/bsef.2011.2924

Halstead AJ (2000) An onion aphid, *Neotoxoptera formosana* (Takahashi) (Hemiptera: Aphididae), new to Britain. British Journal of Entomology und Natural History 13(2): 94.

Harrington R (1998) An aphid new to Britain. Entomologist's Record 110: 288.

Hori M (2007) Onion aphid (*Neotoxoptera formosana*) attractants, in the headspace of *Allium fistulosum* and *A. tuberosum* leaves. Journal of Applied Entomology 131(1): 8–12. https://doi.org/10.1111/j.1439-0418.2006.01130.x

Jansen J-P, Warner AM (2002) Determination de l'activiteé des pucerons ailés à l'aide d'un piège à succion: Résultats de l'année 2001. Parasitica 58(1): 31–42.

Lampel G (1974, 1975, 1976) Die Blattläuse (Aphidina) des Botanischen Gartens Freiburg/Schweiz. Bulletin de la Société fribourgeoise des sciences naturelles 63: 59–137; 64: 125–184; 65: 197–255.

Leclant F (1999) Les pucerons des plantes cultivées. Clefs d'identification. II. Cultures maraîchères. Acta/INRA.

Luker S (2011) *Crypturaphis grassii* (Sternorrhyncha: Aphididae: First records for Cornwall. British Journal of Entomology and Natural History 24: 205–209.

Müller FP (1954) Holozyklie und Anholozyklie bei der Grünen Pfirsichblattlaus, *Myzodes persicae* (Sulz.). Zeitschrift für Angewandte Entomologie 36: 369–380. https://doi.org/10.1111/j.1439-0418.1954.tb00767.x

Müller FP (1969) Herstellung mikroskopischer Präparate und Sammeln von kleinen Insekten. Entomologische Berichte 1: 4–11.

Müller FP (1975) Aphidologische Beobachtungen im Botanischen Garten der Universität Rostock. Wissenschaftliche Zeitschrift der Universität Rostock 24, Mathematisch-naturwissenschaftliche Reihe, Heft 5: 811–815.

Nieto Nafría JM, Favret C, Akimoto S-I, Barbagallo S, Chakrabarti S, Mier Durante MP, Miller G, Qiao G, Sano M, Pérez Hidalgo N, Stekolshchikov A, Wegierek P (2011) Register of genus-group taxa of Aphidoidea. In: Nieto Nafría JM, Favret C (Eds) Registers of family-group and genus-group taxa of Aphidoidea. Universidad de León, Área de Publicaciones, 81–404.

Patti I (1983) Nuovi reperti sulla composizione dell'afidofauna Siciliana. Bollettino del Laboratorio di Entomologia Agraria Filippo Silvestri 40: 33–53.

Pérez Hidalgo N, Perera González S, Carnero Hernández A. (2011) The presence of the Onion Aphid (Takahashi) [Hemiptera: Aphididae] on onion crops in Canary Islands (Spain). Boletín de Sanidad Vegetal, Plagas 37(1): 31–36.

Piron PGM (2010) Appearance of *Neotoxoptera formosana* (Homoptera: Aphididae) in The Netherlands. Entomologische Berichten 70(1): 10–12.

Rupais AA (1961) Dendrophilous aphids of Latvian parks. Akademii Nauk LatvSSR Riga, 252 S. [in Russisch, mit Englischer Zusammenfassung]

Rupais AA (1971) Material to the fauna of dendrophilous aphids of Lithuania. II Aphids on conifers. Latvijas Entomologs 14: 87–92. [in Russisch]

Sako I, Taniguchi T, Osaki T, Inouye T (1990) Transmission and translocation of garlic latent virus in rakkyo (*Allium chinense* G. Don). Proceedings of the Kansai Plant Protection Society 32: 21–27. https://doi.org/10.4165/kapps1958.32.0_21

Schrameyer K (2008) Blattläuse auch bei *Allium*-Arten. Gemüse 2/2008: 24–25.

Schumacher F (1921) Entomologisches aus dem Botanischen Garten zu Berlin-Dahlem. III *Macrosiphum luteum* Buckton, die gelbe Orchideenlaus. Sitzungsberichte der Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin 1921: 81–83.

Tashev DG (1962) Beobachtungen über Blattläuse (Hom., Aphid.) an Treibhauspflanzen in Bulgarien. Annals University Sofia, Faculty of Biology, Geology and Geography. 54–55: 171–191. [in Bulgarisch]

Van Dijk P (1993) Survey and characterisation of potyviruses and their strains on *Allium* species. Netherlands Journal of Plant Pathology, 99(Suppl 2): 1–48. https://doi.org/10.1007/BF02017734

Wieczorek K, Fulcher TK, Chłond D (2019) The composition of the aphid fauna (Insecta, Hemiptera) of the Royal Botanic Gardens, Kew. Scientific Reports 9(1): 10000. https://doi.org/10.1038/s41598-019-46441-z

Yasuda S, Saka K, Natsuaki KT (1998) Characterisation and serodiagnosis of alstroemeria mosaic potyvirus. Japanese Journal of Tropical Agriculture 42: 85–93.